



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2021 Patentblatt 2021/09

(51) Int Cl.:
F15B 11/024 (2006.01) F15B 11/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20187879.0**

(22) Anmeldetag: **27.07.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Heitmann, Mario**
63329 Egelsbach (DE)
• **Hergenröther, Thorsten**
63329 Egelsbach (DE)

(74) Vertreter: **Keil & Schaafhausen Patentanwälte PartGmbB**
Friedrichstraße 2-6
60323 Frankfurt am Main (DE)

(30) Priorität: **08.08.2019 DE 102019121433**

(71) Anmelder: **SMC Deutschland GmbH**
63329 Egelsbach (DE)

(54) **FLUIDRÜCKFÜHRVORRICHTUNG FÜR EINEN DOPPELTWIRKENDEN ZYLINDER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN ZYLINDERS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fluidrückführvorrichtung (1) für einen doppelwirkenden Zylinder (20, 200). Um zu erreichen, dass ein Fluidverbrauch beim Betrieb des doppelwirkenden Zylinders (20, 200) reduziert wird, umfasst die Fluidrückführvorrichtung (1) einen ersten Fluiddurchgang (7) zur Herstellung einer Fluidverbindung zwischen einer ersten Fluidanbindung (51) und einer kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer (21) sowie ein Schnellentlüftungsventil (3) mit einem Eingang (4) zur Verbindung mit der zweiten Fluidanbindung (52), einem Ausgang (5) zur Verbindung mit einer kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer (22), und einer Entlüftung (6), die durch einen zweiten Fluiddurchgang (8) mit dem ersten Fluiddurchgang (7) verbunden ist. Die Fluidrückführvorrichtung (1) umfasst außerdem eine Rückschlagarmatur (9) in dem zweiten Fluiddurchgang (8), die verhindert, dass Fluid von dem ersten Fluiddurchgang (7) zu dem Schnellentlüftungsventil (3) strömt, und eine Hilfsauslassvorrichtung (10). Die Erfindung betrifft ferner einen doppelwirkenden Zylinder (200) mit einer integrierten Fluidrückführvorrichtung (1), eine Vorrichtung zum Betreiben des doppelwirkenden Zylinders (20, 200) und ein Verfahren zum Betreiben des doppelwirkenden Zylinders (20, 200).

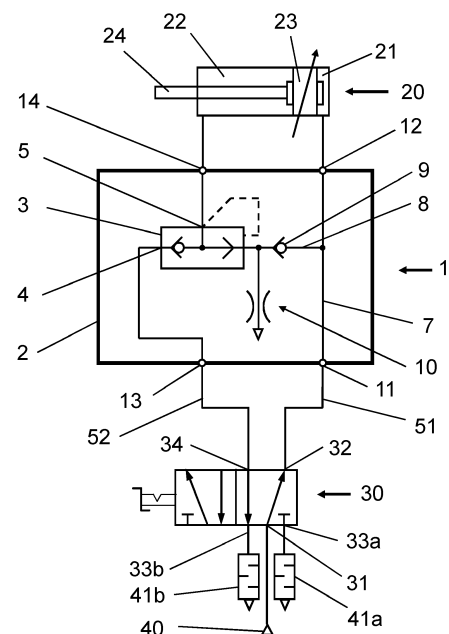


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fluidrückführvorrichtung für einen doppeltwirkenden Zylinder. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Betreiben eines doppeltwirkenden Zylinders und ein Verfahren zum Betreiben eines doppeltwirkenden Zylinders.

[0002] Bei doppeltwirkenden Pneumatikzylindern ist ein Innenraum des Zylinders durch einen Kolben in eine kolbenstangenabgewandte, erste Zylinderkammer und in eine kolbenstangenseitige, zweite Zylinderkammer unterteilt. An dem Kolben ist eine Kolbenstange angebracht, die sich durch die zweite Zylinderkammer hindurch nach außen erstreckt. Der Zylinder - oder genauer gesagt die Kolbenstange - wird ausgefahren, indem Druckluft in die erste Zylinderkammer geleitet wird. Dadurch vergrößert sich ein Volumen der ersten Zylinderkammer und zugleich verringert sich ein Volumen der zweiten Zylinderkammer, während sich der Kolben zu einer Seite der zweiten Zylinderkammer bewegt.

[0003] Es wurde bereits vorgeschlagen, Schnellentlüftungsventile an Zylinderkammern von Pneumatikzylindern anzuschließen, damit das Fluid schneller aus der jeweiligen Zylinderkammer entweichen kann, wenn ihr Volumen verringert wird, beispielsweise in DE 26 48 358 A1 und DE 38 04 081 A1. Dabei wird die Luft aus der betroffenen Zylinderkammer nach außen in die Umgebung abgeführt.

[0004] Mit Energiesparschaltungen kann die Effizienz von Pneumatikzylindern verbessert werden. Solche Energiesparschaltungen sind beispielsweise bekannt aus dem Buch "Energetische Untersuchung und Verbesserung der Antriebstechnik pneumatischer Handhabungssysteme", Autor Jan Hepke, 1. Auflage 2017, ISBN 978-3-8440-5254-1. Bekannte Lösungen haben aber den Nachteil, dass sie viele Bauteile oder zusätzliche Steuerfunktionen benötigen. Dadurch lassen sich insbesondere Nachrüstungen bei bestehenden Installationen nur mit erheblichem Aufwand realisieren.

[0005] Außerdem wird durch die Verwendung bekannter Energiesparschaltungen teilweise eine Einfahrkraft oder eine Ausfahrkraft des doppeltwirkenden Pneumatikzylinders reduziert. Zudem kann je nach Wirkungsweise eine Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens zumindest in eine dieser Bewegungsrichtungen verringert sein.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen und ein Verfahren anzugeben, durch welches ein Fluidverbrauch beim Betrieb eines doppeltwirkenden Zylinders reduziert wird.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Fluidrückführvorrichtung für einen doppeltwirkenden Zylinder mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0008] Die Fluidrückführvorrichtung für einen doppeltwirkenden Zylinder, eine erste Fluidzufuhr zur Zuführung von Fluid zu einer kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer des Zylinders und eine zweite Fluidzufuhr zur Zuführung von Fluid zu einer kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer des Zylinders umfasst:

einen ersten Fluiddurchgang zur Herstellung einer Fluidverbindung zwischen der ersten Fluidanbindung und der ersten Zylinderkammer;

ein Schnellentlüftungsventil mit

einem Eingang zur Verbindung mit der zweiten Fluidanbindung,

einem Ausgang zur Verbindung mit der kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer des Zylinders, und

einer Entlüftung, die durch einen zweiten Fluiddurchgang mit dem ersten Fluiddurchgang verbunden ist; und

eine Rückschlagarmatur in dem zweiten Fluiddurchgang, die verhindert, dass Fluid von dem ersten Fluiddurchgang zu dem Schnellentlüftungsventil strömt.

[0009] Der erste Fluiddurchgang kann beispielsweise als eine Leitung, als ein Rohr, als ein Schlauch oder als ein Kanal, der in einem Grundkörper vorgesehen ist, ausgebildet sein.

[0010] Wenn die Fluidrückführvorrichtung an den doppeltwirkenden Zylinder angeschlossen ist, kann die erste Zylinderkammer über den ersten Fluiddurchgang mit Fluid versorgt werden, um den Zylinder (genauer: eine Kolbenstange des doppeltwirkenden Zylinders) auszufahren. Dabei strömt Fluid von der ersten Fluidanbindung durch den ersten Fluiddurchgang in die erste Zylinderkammer. Die erste Fluidanbindung wird also als eine erste Fluidzufuhr genutzt.

[0011] Wenn sich ein Volumen der zweiten Zylinderkammer beim Ausfahren des Zylinders verringert, strömt Fluid aus der zweiten Zylinderkammer zu dem Ausgang des Schnellentlüftungsventils und in das Schnellentlüftungsventil. Das Schnellentlüftungsventil verhindert, dass das Fluid von dem Ausgang des Schnellentlüftungsventils zu dem Eingang des Schnellentlüftungsventils gelangt und aus dem Eingang herausströmt. Stattdessen ermöglicht es dem Fluid aus der zweiten Zylinderkammer in diesem Zustand, durch die Entlüftung des Schnellentlüftungsventils weiter in den zweiten Fluiddurchgang zu strömen.

[0012] Das Schnellentlüftungsventil wirkt bezogen auf eine Fluidverbindung zwischen seinem Eingang (sowie der damit verbundenen zweiten Fluidanbindung) und seinem Ausgang (sowie der damit verbundenen zweiten Zylinderkammer) also ähnlich wie ein Rückschlagventil.

[0013] Wie oben erwähnt wurde, ist in dem zweiten Fluiddurchgang eine Rückschlagarmatur vorgesehen. Wenn ein Fluidruck in dem zweiten Fluiddurchgang auf einer Seite der Entlüftung des Schnellentlüftungsventils (stromaufwärtige Seite) höher ist als der Fluidruck in dem ersten Fluiddurchgang, strömt Fluid von der Entlüf-

tung des Schnellentlüftungsventils durch den zweiten Fluiddurchgang und die Rückschlagarmatur darin in den ersten Fluiddurchgang und gelangt schließlich in die erste Zylinderkammer. Dadurch wird beim Ausfahren des Zylinders zumindest ein Teil des Fluids, welches durch einen Kolben des doppeltwirkenden Zylinders aus der zweiten Zylinderkammer verdrängt wird, in den ersten Fluiddurchgang und schließlich in die erste Zylinderkammer zurückgeführt. Anders ausgedrückt dienen das Schnellentlüftungsventil und der zweite Fluiddurchgang zur Rückführung von Fluid aus der zweiten Zylinderkammer in die erste Zylinderkammer.

[0014] Der doppeltwirkende Zylinder ist ein doppeltwirkender Zylinder mit einseitiger Kolbenstange. Ein Innenraum des Zylinders ist durch den Kolben in die kolbenstangenabgewandte, erste Zylinderkammer und die kolbenstangenseitige, zweite Zylinderkammer unterteilt. Die Kolbenstange erstreckt sich durch die kolbenstangenseitige, zweite Zylinderkammer des Zylinders hindurch. Somit ist eine zweite effektive Querschnittsfläche des Kolbens auf einer Seite der zweiten Zylinderkammer kleiner als eine effektive erste Querschnittsfläche des Kolbens auf einer Seite der ersten Zylinderkammer. Dadurch ist es möglich, dass der Fluiddruck in der zweiten Zylinderkammer den Fluiddruck in der ersten Zylinderkammer übersteigt, wenn der ersten Zylinderkammer von außen (über die erste Fluidanbindung und den ersten Fluiddurchgang) Fluid, beispielsweise Druckluft, zugeführt wird. Durch diese Druckdifferenz ist die Rückführung von Fluid aus der zweiten Zylinderkammer in die erste Zylinderkammer in der beschriebenen Weise möglich und energetisch vorteilhaft.

[0015] Wegen der Rückführung von Fluid muss wesentlich weniger Fluid über die erste Fluidanbindung zusätzlich zugeführt werden, um den doppeltwirkenden Zylinder auszufahren. Beispielsweise wird mit der Fluidrückführvorrichtung bei einem kompletten Zyklus des Zylinders (Einfahren und Ausfahren) 24 % Druckluft gespart. So wird die Effizienz des angeschlossenen Zylinders erheblich verbessert und der Betrieb des doppeltwirkenden Zylinders ist kostengünstiger, energetisch günstiger und umweltfreundlicher. Letztendlich können insbesondere CO₂-Emissionen verringert werden.

[0016] Wenn die Fluidrückführvorrichtung an den doppeltwirkenden Zylinder angeschlossen ist, kann andererseits die zweite Zylinderkammer über das Schnellentlüftungsventil mit Fluid versorgt werden. Dazu strömt Fluid von der zweiten Fluidanbindung in den Eingang des Schnellentlüftungsventils und über den Ausgang des Schnellentlüftungsventils weiter in die zweite Zylinderkammer. Die zweite Fluidanbindung dient also als eine zweite Fluidzufuhr beim Einfahren. Der Kolben wird bewegt, sodass sich das Volumen der zweiten Zylinderkammer vergrößert und sich das Volumen der ersten Zylinderkammer verkleinert. Fluid in der ersten Zylinderkammer kann durch den ersten Fluiddurchgang und weiter über die erste Fluidanbindung entweichen. Alternativ oder zusätzlich kann das Fluid auf anderem Weg aus der

ersten Zylinderkammer entweichen, wenn der Zylinder (bzw. dessen Kolbenstange) eingefahren wird.

[0017] Beim Einfahren kann der Zylinder so betrieben werden, wie wenn er konventionell ohne Fluidrückführvorrichtung angeschlossen wäre.

[0018] Ein wesentlicher Vorteil des Schnellentlüftungsventils besteht dabei darin, dass es zur Fluid-Rückführung seinen Eingang sicher und zuverlässig verschließt und somit den Rückstrom von Fluid von seinem Ausgang zu seiner Entlüftung sicherstellt. Andererseits öffnet es seinen Eingang und verschließt seine Entlüftung, wenn an seinem Eingang Fluid unter erhöhtem Druck von der zweiten Fluidanbindung zugeführt wird. Dadurch kann der zweiten Zylinderkammer zuverlässig Fluid zugeführt werden, um den Zylinder einzufahren. Zugleich gelangt in diesem Zustand kein von der zweiten Fluidanbindung zugeführtes Fluid in unerwünschter Weise in den zweiten Fluiddurchgang, da die Entlüftung beim Einfahren verschlossen ist.

[0019] Ein Vorteil der Fluidrückführvorrichtung ist ihr einfacher Aufbau. Sie ist kostengünstig und platzsparend. Außerdem ist ihre Integration einfach, kostengünstig und schnell möglich. Sie ist an jedem doppeltwirkenden Pneumatikzylinder mit einseitiger Kolbenstange verwendbar.

[0020] Die erfindungsgemäße Fluidrückführvorrichtung zeichnet sich ferner dadurch aus, dass eine Ausfahrkraft beim Ausfahren des Zylinders unter Verwendung der Fluidrückführvorrichtung zumindest im Wesentlichen gleichbleibt. Bevorzugt ist die Ausfahrkraft des doppeltwirkenden Zylinders bei Verwendung der Fluidrückführvorrichtung um weniger als 10 %, besonders bevorzugt um weniger als 5 % und überaus bevorzugt um weniger als 2 % verringert. Das schließt insbesondere ein, dass die Ausfahrkraft des doppeltwirkenden Zylinders unter Verwendung der Fluidrückführvorrichtung gleich oder sogar größer ist als ohne sie.

[0021] Alternativ oder zusätzlich zeichnet sich die erfindungsgemäße Fluidrückführvorrichtung dadurch aus, dass eine Einfahrkraft beim Einfahren des Zylinders unter Verwendung der Fluidrückführvorrichtung zumindest im Wesentlichen gleichbleibt. Bevorzugt ist die Einfahrkraft des doppeltwirkenden Zylinders unter Verwendung der Fluidrückführvorrichtung um weniger als 10 %, besonders bevorzugt um weniger als 5 % und überaus bevorzugt um weniger als 2 % verringert.

[0022] Als Vergleich in diesem Sinne dient jeweils ein Betrieb desselben Zylinders unter gleichen Bedingungen ohne die Fluidrückführvorrichtung, wobei die erste Zylinderkammer in konventioneller Weise direkt mit der ersten Fluidanbindung verbunden ist und die zweite Zylinderkammer direkt mit der zweiten Fluidanbindung verbunden ist.

[0023] Die Fluidrückführvorrichtung kann deshalb bedenkenlos für bekannte Installationen genutzt werden, ohne dass eine nennenswerte Verringerung derer Leistungsfähigkeit befürchtet werden muss. Dazu wird die Fluidrückführvorrichtung einfach in der beschriebenen

Weise zwischen die erste Fluidanbindung und die erste Zylinderkammer sowie die zweite Fluidanbindung und die zweite Zylinderkammer geschaltet.

[0024] Bevorzugt handelt es sich bei dem Fluid um Luft. Insbesondere kann die erste Fluidanbindung als eine erste Druckluftzufuhr dienen. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Fluidanbindung als eine zweite Druckluftzufuhr dienen. Luft ist leicht und kostengünstig verfügbar. Sie kann in bekannter Art und Weise einfach, kostengünstig, schnell und in großer Menge bereitgestellt werden.

[0025] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Rückschlagarmatur ein Rückschlagventil. Besonders bevorzugt ist die Rückschlagarmatur ein Rückschlagventil. Dies trägt zum einfachen, kompakten und kostengünstigen Aufbau bei.

[0026] In einer Weiterbildung der Erfindung sind der Eingang, der Ausgang und/oder die Entlüftung des Schnellentlüftungsventils jeweils als Fluidanschluss ausgebildet, besonders bevorzugt als Druckluftanschluss, überaus bevorzugt als Druckluftkupplung. Das ermöglicht eine einfache und sichere, gegebenenfalls auch lösbare Anbindung des Schnellentlüftungsventils.

[0027] Bevorzugt umfasst die Fluidrückführvorrichtung Fluidanschlüsse zur Verbindung mit der ersten Zylinderkammer, der zweiten Zylinderkammer, der ersten Fluidanbindung und/oder der zweiten Fluidanbindung, besonders bevorzugt Druckluftanschlüsse, überaus bevorzugt Druckluftkopplungen. Das gewährleistet eine einfache Handhabung und Installation der Fluidrückführvorrichtung. Insbesondere lässt sie sich dadurch besonders schnell und einfach nachrüsten.

[0028] In einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs etwa so groß wie ein Strömungsquerschnitt des ersten Fluiddurchgangs. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs um maximal 30 % größer oder kleiner als der Strömungsquerschnitt des ersten Fluiddurchgangs, überaus bevorzugt um maximal 20 %, außerordentlich bevorzugt um maximal 10 %. Dadurch wird der energetische Nutzen der Rückführung von Fluid aus der zweiten Zylinderkammer in den ersten Fluiddurchgang und in die erste Zylinderkammer erheblich besonders groß. Wenn der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs größer wird, erhöht sich auch ein Volumen des zweiten Fluiddurchgangs und der Druck darin sinkt. Das beeinträchtigt den Energiegewinn durch die Rückführung. Wenn der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs kleiner wird, führt dies zwar tendenziell zu einem höheren Druck darin, aber das Volumen des in die erste Zylinderkammer zurückgeführten Fluids nimmt ab oder ist sogar nicht ausreichend. Deshalb ist es vorteilhaft, wenn der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs und des ersten Fluiddurchgangs etwa gleich groß sind.

[0029] Alternativ oder zusätzlich ist der ist der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs maxi-

mal um 30 % größer oder kleiner als

- ein Strömungsquerschnitt der ersten Fluidanbindung,
- ein Strömungsquerschnitt des zweiten Fluidanbindung,
- ein Strömungsquerschnitt einer Fluidverbindung zwischen dem Ausgang des Schnellentlüftungsventils und der zweiten Zylinderkammer und/oder
- als ein Strömungsquerschnitt einer Fluidverbindung zwischen dem ersten Fluiddurchgang und der ersten Zylinderkammer (sofern vorhanden),

überaus bevorzugt maximal um 20 %, außerordentlich bevorzugt maximal um 10 %. Diese Dimensionierung des zweiten Fluiddurchgangs sorgt für eine besonders hohe energetische Effizienz der Rückführung.

[0030] Die Fluidrückführvorrichtung umfasst eine Hilfsauslassvorrichtung. Die Hilfsauslassvorrichtung ist dazu eingerichtet, einem Restüberdruck in der zweiten Zylinderkammer beim Ausfahren des Zylinders entgegenzuwirken. Sie kann beispielsweise dazu eingerichtet sein, Fluid in die Umgebung oder in einen Sammelbehälter auszulassen.

[0031] Bevorzugt ist die Hilfsauslassvorrichtung dazu eingerichtet, dass Fluid zumindest dann aus der Fluidrückführvorrichtung von der zweiten Zylinderkammer ausströmen kann, wenn die Rückschlagarmatur geschlossen ist und der Zylinder zugleich gerade ausgefahren wird.

[0032] Wie erwähnt verhindert die Rückschlagarmatur, dass Fluid von dem ersten Fluiddurchgang über den zweiten Fluiddurchgang zum Schnellentlüftungsventil strömt. Somit kann auch kein Fluid von dem ersten Fluiddurchgang durch die Hilfsauslassvorrichtung ausströmen. Beispielsweise kann die als Rückschlagventil ausgeführte Rückschlagarmatur beim Ausfahren des Zylinders schließen, wenn der Fluiddruck in dem ersten Fluiddurchgang gleich ist. Zugleich verhindert das Schnellentlüftungsventil beim Ausfahren des Zylinders allerdings, dass in den Ausgang einströmendes Fluid durch den Eingang ausströmt. Folglich ist es möglich, dass in der zweiten Zylinderkammer ein Restüberdruck gegenüber einem Referenzdruck, beispielsweise einem Umgebungsdruck, verbleibt. Der Restüberdruck kann das vollständige Ausfahren des Zylinders verlangsamen oder sogar behindern. Die Hilfsauslassvorrichtung ist wie oben erwähnt dazu eingerichtet, dem Restüberdruck in der zweiten Zylinderkammer beim Ausfahren des Zylinders entgegenzuwirken (das heißt, einen solchen Restüberdruck abzubauen oder ganz zu verhindern).

[0033] Bevorzugt ist die Hilfsauslassvorrichtung parallel zu der Rückschlagarmatur an die Entlüftung des Schnellentlüftungsventils angeschlossen. Sie kann insbesondere zwischen der Entlüftung und der Rückschlagarmatur an den zweiten Fluiddurchgang angeschlossen sein. Das ermöglicht eine einfache und kostengünstige Integration.

[0034] Die Hilfsauslassvorrichtung kann beispielsweise eine Auslassöffnung, eine Drossel und/oder ein steuerbares Ventil umfassen.

[0035] In einem einfachen Fall ist die Hilfsauslassvorrichtung beispielsweise eine Auslassöffnung, deren Strömungsquerschnitt wesentlich kleiner ist als der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs. Besonders bevorzugt beträgt der Strömungsquerschnitt der Auslassöffnung maximal 10 % des Strömungsquerschnitts des zweiten Fluiddurchgangs, überaus bevorzugt maximal 3 %, außerordentlich bevorzugt maximal 1 %.

[0036] Wenn eine Druckdifferenz des Fluiddrucks in dem ersten Fluiddurchgang minus des Fluiddrucks an der Entlüftung des Schnellentlüftungsventils groß ist, beispielsweise mitten während des Ausfahrens des Zylinders, wird das aus der zweiten Zylinderkammer verdrängte Fluid von der Rückschlagarmatur durchgelassen und strömt wegen des größeren Strömungsdurchmessers vorrangig durch den zweiten Fluiddurchgang in den ersten Fluiddurchgang. Wegen des kleineren Strömungsdurchmessers der Auslassöffnung wird allenfalls nur ein kleiner Anteil des aus der zweiten Zylinderkammer verdrängten Fluids durch die Auslassöffnung ausgelassen. Wenn bei der Annäherung des Kolbens an eine maximal ausgefahrene Position die Druckdifferenz verschwindet und die Rückschlagarmatur schließt, wird immer noch ein begrenzter Volumenstrom von Fluid aus der zweiten Zylinderkammer entweichen und durch die Auslassöffnung nach außen abgeführt, bis der Restüberdruck verschwindet. Dadurch sinkt der Restüberdruck kontrolliert auf den Umgebungsdruck ab und der Zylinder kann zumindest im Wesentlichen ungehindert vollständig ausgefahren werden.

[0037] Bevorzugt begrenzt die Hilfsauslassvorrichtung einen Auslass-Volumenstrom, mit dem Fluid aus der Hilfsauslassvorrichtung ausströmen kann. Das kann zum Beispiel durch eine Begrenzung der Fläche der Auslassöffnung erfolgen. Somit werden die Auslass-Verluste des Fluids reduziert.

[0038] Alternativ oder zusätzlich umfasst die Hilfsauslassvorrichtung ein Auslassmechanismus, der dazu eingerichtet ist, einen Fluidauslass in die Umgebung zu verschließen, wenn der Fluiddruck in dem ersten Fluiddurchgang um mindestens ein festgelegtes Maß größer ist als der Fluiddruck an der Entlüftung des Schnellentlüftungsventils, und ihn andernfalls zu öffnen. Das festgelegte Maß kann eine absolute Druckdifferenz und/oder ein Druckverhältnis sein. Insbesondere kann das festgelegte Maß einer Druckdifferenz von null entsprechen. Dadurch geht beim Ausfahren des Zylinders überhaupt kein Fluid verloren, solange Fluid zurückgeführt wird. Allerdings ist eine solche Lösung aufwendiger als die oben beschriebene, kleine Auslassöffnung.

[0039] Besonders bevorzugt ist die Hilfsauslassvorrichtung integral mit dem Schnellentlüftungsventil, insbesondere mit dessen Entlüftung, mit dem zweiten Fluiddurchgang und/oder mit der Rückschlagarmatur aus-

gebildet. Das spart Bauraum, vereinfacht die Produktion und verringert die Kosten. Die Hilfsauslassvorrichtung kann aber auch durch eine oder mehrere separate Komponenten ausgebildet sein.

[0040] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Fluidrückführvorrichtung als eine separate Einheit zum Anschließen an den doppelt wirkenden Zylinder ausgebildet. Dadurch ist die Fluidrückführvorrichtung besonders einfach zu produzieren. Außerdem kann sie einfach, kostengünstig, schnell und problemlos in bestehenden Anlagen nachgerüstet werden, ohne dass der Zylinder oder ein Steuerventil für den Zylinder selbst ausgetauscht werden muss.

[0041] Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Kombination der Fluidrückführvorrichtung mit dem doppeltwirkenden Zylinder.

[0042] Insbesondere bezieht sich die Erfindung auch auf einen doppeltwirkenden Zylinder, der eine Fluidrückführvorrichtung nach einer der beschriebenen Ausführungsformen umfasst, wobei der erste Fluiddurchgang in Fluidverbindung mit der kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer des Zylinders steht und wobei der Ausgang des Schnellentlüftungsventils in Fluidverbindung mit einer kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer des Zylinders steht.

[0043] Die kolbenstangenabgewandte, erste effektive Querschnittsfläche des Kolbens (auf der Seite der ersten Zylinderkammer) ist größer als die kolbenstangenseitige, zweite effektive Querschnittsfläche des Kolbens (auf der Seite der zweiten Zylinderkammer).

[0044] Mit anderen Worten ist die zweite effektive Querschnittsfläche kleiner als die erste effektive Querschnittsfläche. Bevorzugt beträgt eine Größe der zweiten effektiven Querschnittsfläche 40 % bis 95 % der ersten effektiven Querschnittsfläche, besonders bevorzugt 70 % bis 90 % und besonders bevorzugt 80 % bis 90 %. Dadurch ist einerseits beim Einfahren ein für die Fluidrückführung ausreichend hoher Fluiddruck in der zweiten Zylinderkammer sichergestellt, andererseits ist die Einfahrkraft im Vergleich zur Ausfahrkraft noch ausreichend hoch.

[0045] Bevorzugt ist der doppelwirkende Zylinder ein doppeltwirkender Pneumatikzylinder mit genau einer einseitigen Kolbenstange. Es ist aber auch möglich, dass an dem Kolben mehrere Kolbenstangen (d. h. mindestens zwei Kolbenstangen) angebracht sind. Beispielsweise können zwei Kolbenstangen an dem Kolben angebracht sein, die sich beide nebeneinander durch die erste Zylinderkammer hindurch nach außen erstrecken. Es können auch mehrere doppeltwirkende Zylinder vorgesehen sein.

[0046] In einer Weiterbildung der Erfindung sind die Fluidrückführvorrichtung und der Zylinder gemeinsamen in einem Gehäuse angeordnet und/oder gemeinsam in einem Grundkörper ausgebildet. Dadurch ist das System aus Fluidrückführvorrichtung und doppeltwirkendem Zylinder besonders kompakt und kostengünstig. Durch den Wegfall von Zwischenverbindungen, insbesondere von

lösba- ren Zwischenverbindungen, werden außerdem mögliche Störungsquellen vermieden. Insbesondere kann die Fluidrückführvorrichtung in den doppeltwirkenden Zylinder integriert sein.

[0047] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Fluidrückführvorrichtung als eine separate Einheit ausgebildet. Der doppeltwirkende Zylinder und die Fluidrückführvorrichtung können eine Koppelvorrichtung zur lösba- ren Verbindung zwischen dem doppeltwirkenden Zylinder und der eigentlichen Fluidrückführvorrichtung aufweisen. Dadurch können die beiden Elemente schnell und einfach voneinander getrennt oder miteinander verbunden werden, gewartet werden und notfalls schnell ausgetauscht werden.

[0048] Die Fluidrückführvorrichtung und/oder der Zylinder sind bevorzugt für einen Fluiddruck bzw. Betriebsdruck von mindestens 0,15 MPa ausgelegt, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 0,3 und 1,6 MPa, beispielsweise 0,6 MPa.

[0049] Gemäß einem weiteren Aspekt umfasst die Erfindung ferner eine Vorrichtung zum Betreiben des doppeltwirkenden Zylinders eine Fluidrückführvorrichtung nach einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen sowie außerdem ein Steuerventil mit einem Fluideinlass und wenigstens einem Fluidauslass, das mindestens zwei Zustände annehmen kann. In einem ersten Zustand verbindet das Steuerventil den Fluideinlass mit dem ersten Fluiddurchgang der Fluidrückführvorrichtung und in einem zweiten Zustand verbindet das Steuerventil den Fluideinlass mit dem Eingang des Schnellentlüftungsventils der Fluidvorrichtung sowie den ersten Fluiddurchgang der Fluidrückführvorrichtung mit dem wenigstens einen Fluidauslass.

[0050] Der Fluideinlass ist zur Verbindung mit einer Fluiddruckquelle eingerichtet. Der wenigstens eine Fluidauslass ist zum Auslass von Fluid aus der Vorrichtung vorgesehen.

[0051] In dem ersten Zustand ist der Eingang des Schnellentlüftungsventils nicht mit dem Fluideinlass verbunden. Deshalb wird dem Schnellentlüftungsventil und der zweiten Zylinderkammer in dem ersten Zustand kein Fluid von dem Fluideinlass zugeführt. In dem zweiten Zustand ist der erste Fluiddurchgang nicht mit dem Fluideinlass verbunden.

[0052] In einer Weiterbildung der Vorrichtung ist der Fluideingang des Steuerventils an eine Fluiddruckquelle angeschlossen. Dadurch kann der Fluideinlass des Steuerventils mit Fluid unter erhöhtem Druck versorgt werden. Besonders bevorzugt stellt die Fluiddruckquelle Druckluft bereit. Der von der Fluiddruckquelle bereitgestellte Fluiddruck beträgt bevorzugt mindestens 0,15 MPa, besonders bevorzugt liegt er in einem Bereich zwischen 0,3 und 1,6 MPa, beispielsweise bei 0,6 MPa.

[0053] Alternativ oder zusätzlich ist an den wenigstens einen Fluidausgang des Steuerventils ein Schalldämpfer angeschlossen. Dadurch werden Geräusche von Fluid (beispielsweise Druckluft), welches aus dem wenigstens einen Fluidauslass strömt, gedämpft.

[0054] Insbesondere kann die Vorrichtung den Schalldämpfer umfassen.

[0055] Besonders bevorzugt ist das Steuerventil ein 4/3-Wegeventil. Besonders bevorzugt ist das 4/3-Wegeventil in einer Mittelstellung zwischen dem ersten Zustand und dem zweiten Zustand geschlossen.

[0056] In einer anderen besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Steuerventil ein 5/2-Wegeventil. Diese Lösung ist noch kostengünstiger. Insbesondere kann das Steuerventil in diesem Fall neben dem wenigstens einen Fluidauslass einen zweiten Fluidauslass aufweisen.

[0057] In einer Weiterbildung der Erfindung verbindet das Steuerventil in dem ersten Zustand außerdem den Eingang des Schnellentlüftungsventils mit einem Fluidauslass des Steuerventils. Dabei kann es sich beispielsweise um den wenigstens einen Fluidauslass oder einen weiteren Fluidauslass handeln. Dadurch wird vermieden, dass ein erhöhter Fluiddruck an dem Eingang des Schnellentlüftungsventils anliegen bleiben könnte, wenn das Steuerventil in den ersten Zustand geschaltet ist. Ein eventueller Fluidstrom vom Eingang des Schnellentlüftungsventils zu dessen Auslass wird somit während des ersten Zustands sicher ausgeschlossen.

[0058] Das Steuerventil und die Fluidrückführvorrichtung können als eine Einheit vorgesehen sein. Beispielsweise können beide in ein gemeinsames Gehäuse aufgenommen sein und/oder in einem gemeinsamen Grundkörper ausgebildet sein. Insbesondere kann das Steuerventil in die Fluidrückführvorrichtung integriert sein. Dabei kann die das Steuerventil umfassende Fluidrückführvorrichtung als eine separate Einheit zum Anschließen an den doppeltwirkenden Zylinder vorgesehen sein.

[0059] In einer weiteren Ausführungsform sind das Steuerventil, die Fluidrückführvorrichtung und der doppeltwirkende Zylinder als eine Einheit vorgesehen. Insbesondere können das Steuerventil und die Fluidrückführvorrichtung beide in den doppeltwirkenden Zylinder integriert sein.

[0060] Die oben genannte Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines doppeltwirkenden Zylinders mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

[0061] Bevorzugt wird für das Verfahren eine Fluidrückführvorrichtung gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen genutzt.

[0062] Die für die Fluidrückführvorrichtung, die Kombination der Fluidrückführvorrichtung mit dem doppeltwirkenden Zylinder, die Vorrichtung zum Betreiben des doppeltwirkenden Zylinders sowie für das Verfahren beschriebenen Ausführungen und Vorteile gelten auch für die jeweils anderen Gegenstände entsprechend.

[0063] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung,

auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

[0064] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Fluidrückführvorrichtung;

Fig. 2 eine Vorrichtung zum Betreiben eines doppeltwirkenden Zylinders, welche die Fluidrückführvorrichtung aus Fig. 1 und ein Steuerventil umfasst;

Fig. 3 eine Kombination einer erfindungsgemäßen Fluidrückführvorrichtung mit einem doppeltwirkenden Zylinder, wobei die Fluidrückführvorrichtung in den Zylinder integriert ist.

[0065] Die in Fig. 1 schematisch abgebildete, erfindungsgemäße Ausführungsform einer Fluidrückführvorrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 2, ein Schnellentlüftungsventil 3, einen ersten Fluiddurchgang 7, einen zweiten Fluiddurchgang 8 mit einer Rückschlagarmatur, die als Rückschlagventil 9 ausgebildet ist, eine Hilfsauslassvorrichtung 10 und vier Fluidanschlüsse 11, 12, 13, 14. Die vier Fluidanschlüsse 11, 12, 13, 14 sind in der Ausführungsform als Druckluftanschlüsse ausgebildet. Der zweite Fluiddurchgang 8 stellt eine Fluidverbindung von einer Entlüftung 6 des Schnellentlüftungsventils 3 zu dem ersten Fluiddurchgang 7 her. Das Rückschlagventil 9 in dem zweiten Fluiddurchgang 8 verhindert, dass Fluid von dem ersten Fluiddurchgang 7 durch den zweiten Fluiddurchgang 8 in Richtung der Entlüftung 6 strömen kann. Das Rückschlagventil 9 gibt also eine Strömungsrichtung für Fluid in dem zweiten Fluiddurchgang 8 vor, wobei die Entlüftung 6 in ein stromaufwärtiges Ende des zweiten Fluiddurchgangs 8 mündet und ein stromabwärtiges Ende des zweiten Fluiddurchgangs 8 in den ersten Fluiddurchgang 7 mündet.

[0066] In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die Fluidrückführvorrichtung 1 als eine separate Einheit mit dem Gehäuse 2 ausgebildet. Die Einheit ist dazu eingerichtet, wie in Fig. 2 gezeigt an einen doppeltwirkenden Zylinder 20 angeschlossen zu werden. Als Fluid wird in diesem Fall Druckluft verwendet.

[0067] Ein erster zylinderseitiger Fluidanschluss 12 dient zum Anschluss einer ersten Zylinderkammer 21 des doppeltwirkenden Zylinders 20 (in Fig. 1 nicht gezeigt, siehe Fig. 2) an die Fluidrückführvorrichtung 1. Ein zweiter zylinderseitiger Fluidanschluss 14 dient zum Anschluss einer zweiten Zylinderkammer 22 desselben Zylinders 20 an die Fluidrückführvorrichtung 1.

[0068] Ein erster zylinderabgewandter Fluidanschluss 11 dient zum Anschluss an eine erste Fluidanbindung, über die Fluid zur Zuführung in die erste Zylinderkammer 21 bereitgestellt werden kann. Ein zweiter zylinderabgewandter Fluidanschluss 13 dient zum Anschluss an eine zweite Fluidanbindung, über die Fluid zur Zuführung in die zweite Zylinderkammer 22 bereitgestellt werden

kann.

[0069] Der erste Fluiddurchgang 7 stellt eine direkte Fluidverbindung zwischen dem ersten zylinderabgewandten Fluidanschluss 11 und dem ersten zylinderseitigen Fluidanschluss 12 her.

[0070] Das Schnellentlüftungsventil 3 weist einen Eingang 4, einen Ausgang 5 und die Entlüftung 6 auf.

[0071] Der Eingang 4 steht in direkter Fluidverbindung mit dem zweiten zylinderabgewandten Fluidanschluss 13. Allgemeiner ist vorgesehen, dass die zweite Fluidverbindung mit dem Eingang 4 verbindbar ist und beim vorgesehenen Gebrauch der Fluidrückführvorrichtung 1 entsprechend verbunden ist.

[0072] Der Ausgang 5 steht in direkter Fluidverbindung mit dem zweiten zylinderseitigen Fluidanschluss 14. Allgemeiner ist vorgesehen, dass die zweite Fluidverbindung mit der kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer 22 verbindbar ist und beim vorgesehenen Gebrauch der Fluidrückführvorrichtung 1 entsprechend verbunden ist.

[0073] An die Entlüftung 6 schließt, wie oben erwähnt, der zweite Fluiddurchgang 8 an.

[0074] Das Schnellentlüftungsventil 3 bietet bezüglich einer Fluidverbindung von dem Eingang 4 zu dem Ausgang 5 eine Rückschlagfunktion. Fluid kann (zumindest im Wesentlichen) ungehindert von dem Eingang 4 kommend zu dem Ausgang 5 und aus dem Ausgang 5 herausströmen. Andererseits verhindert das Schnellentlüftungsventil 3, dass Fluid von dem Ausgang 5 durch den Eingang 4 ausströmen kann. Wenn Fluid durch den Ausgang 5 in das Schnellentlüftungsventil 3 einströmt, strömt es durch die Entlüftung 6 aus dem Schnellentlüftungsventil 3 heraus.

[0075] Bevorzugt sind einzelne oder alle der Fluidanschlüsse 11, 12, 13, 14 als Druckluftkupplungen ausgeführt, um ein einfaches und sicheres Anschließen der Fluidrückführverbindung 1 zu ermöglichen. Entsprechend kann die Fluidrückführverbindung 1 auch einfach wieder entfernt werden.

[0076] Die Funktionsweise und Verwendung der Fluidrückführvorrichtung 1 werden nun unter Bezug auf Fig. 2 genauer erläutert.

[0077] Für gleiche Elemente werden in den unterschiedlichen Figuren dieselben Bezugszeichen verwendet und die entsprechenden Erläuterungen gelten gleichermaßen für die unterschiedlichen Figuren.

[0078] In Fig. 2 sind der doppeltwirkende Zylinder 20 und ein Steuerventil 30 an die Fluidrückführvorrichtung 1 aus Fig. 1 angeschlossen.

[0079] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Zylinder 20 handelt es sich um einen doppeltwirkenden Pneumatikzylinder mit einseitiger Kolbenstange 24. Als Fluid zur Bewegung des Kolbens wird Druckluft verwendet. Ein Innenraum des Zylinders 20 ist durch einen Kolben 23 in eine erste Zylinderkammer 21 und eine zweite Zylinderkammer 22 unterteilt. Der Kolben 23 ist entlang einer Längsrichtung des Zylinders 20 beweglich in den Innenraum des Zylinders 20 aufgenommen. An dem Kolben 23 ist eine Kol-

benstange 24 angebracht. Die genau eine Kolbenstange 24 des Zylinders 20 erstreckt sich von dem Kolben 23 entlang der Längsrichtung des Zylinders 20 durch die zweite Zylinderkammer 22 und steht aus dem Innenraum des Zylinders 20 hervor. Die Kolbenstange 24 überträgt die Bewegungen des Kolbens 23 somit nach außen. Folglich können externe Objekte mittels der Kolbenstange 24 durch den Zylinder 20 bewegt werden.

[0080] In Fig. 2 ist die kolbenstangenabgewandte, erste Zylinderkammer 21 wie vorgesehen an den ersten zylinderseitigen Fluidanschluss 12 der Fluidrückführvorrichtung 1 angeschlossen und die kolbenstangenseitige, zweite Zylinderkammer 22 ist wie vorgesehen an den zweiten zylinderseitigen Fluidanschluss 14 der Fluidrückführvorrichtung 1 angeschlossen. Somit steht die erste Zylinderkammer 21 in direkter Fluidverbindung mit ersten Fluiddurchgang 7 und die zweite Zylinderkammer 22 steht in direkter Fluidverbindung mit dem Ausgang 5 des Schnellentlüftungsventils 3.

[0081] Das Steuerventil 30 ist in dieser Ausführung ein 5/2-Wege-Steuerventil für Druckluft. Ein zweiter Fluidanschluss 32 (Druckluftanschluss) des Steuerventils 30 ist über eine erste Fluidverbindung 51 mit dem ersten zylinderabgewandten Fluidanschluss 11 der Fluidrückführvorrichtung 1 verbunden. Ein vierter Fluidanschluss 34 des Steuerventils 30 ist über eine zweite Fluidverbindung 52 mit dem zweiten zylinderabgewandten Fluidanschluss 13 der Fluidrückführvorrichtung 1 verbunden.

[0082] Wie noch ersichtlich werden wird, dient die erste Fluidverbindung 51 insbesondere als die erste Fluidanbindung zur Zuführung von Fluid (genauer Druckluft) zu der kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer 21 des Zylinders 20. Die zweite Fluidverbindung 52 dient insbesondere als die zweite Fluidanbindung zur Zuführung von Fluid (genauer Druckluft) zu der kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer 22 des Zylinders 20.

[0083] Ein erster Druckluftanschluss des Steuerventils 30 dient als ein Fluideinlass 31 und steht in Fluidverbindung mit einer Fluidzufuhrquelle 40, die in der vorliegenden Ausführung als Druckluftquelle ausgebildet ist. Ein dritter Fluidanschluss des Steuerventils 30 dient als ein erster Fluidauslass 33a des Steuerventils 30. An den ersten Fluidauslass 33a ist ein erster Schalldämpfer 41a angeschlossen, durch welchen Druckluft in die Atmosphäre ausgelassen werden kann.

[0084] Ein fünfter Fluidanschluss des Steuerventils 30 dient als ein zweiter Fluidauslass 33b des Steuerventils 30. An den zweiten Fluidauslass 33b ist ein zweiter Schalldämpfer 41b angeschlossen, durch welchen Druckluft in die Atmosphäre ausgelassen werden kann.

[0085] Das Steuerventil 30 kann zwei Zustände annehmen.

[0086] In einem in Fig. 2 gezeigten, ersten Zustand zum Ausfahren des Zylinders 20 verbindet das Steuerventil 30 den Fluideinlass 31 mit dem zweiten Druckluftanschluss 32 und demnach (über die erste Fluidverbindung 51 und den ersten zylinderabgewandten Druckluft-

anschluss 11) mit dem ersten Fluiddurchgang 7.

[0087] In einem zweiten, nicht gezeigten Zustand zum Einfahren des Zylinders 20 verbindet das Steuerventil 30 den Fluideinlass 31 mit dem vierten Druckluftanschluss 34 und demnach (über die zweite Fluidverbindung 52 und den zweiten zylinderabgewandten Druckluftanschluss 13) mit dem Eingang 4 des Schnellentlüftungsventils 3. Zugleich verbindet es in seinem zweiten Zustand seinen zweiten Fluidanschluss 32 (und damit über die erste Fluidverbindung 51 und den ersten zylinderabgewandten Fluidanschluss 11 den ersten Fluiddurchgang 7) mit seinem ersten Fluidauslass 33a.

[0088] Beim Ausfahren des doppeltwirkenden Zylinders 20 könnte es zu einem Restüberdruck in der zweiten Zylinderkammer 22 kommen, wenn das Rückschlagventil 9 schließt, bevor der Zylinder 20 vollständig ausgefahren ist. Dieser Restüberdruck könnte ein vollständiges Ausfahren der Kolbenstange 24 behindern oder zumindest verlangsamen. Zwischen der Entlüftung 6 und dem Rückschlagventil 9 ist deshalb die Hilfsauslassvorrichtung 10 an den zweiten Fluiddurchgang 8 angeschlossen. Die Hilfsauslassvorrichtung 10 ist folglich parallel zu dem Rückschlagventil 9 an die Entlüftung 6 angeschlossen. Die Hilfsauslassvorrichtung 10 besteht im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einer kleinen Auslassöffnung. Die Auslassöffnung kann eine kleine Bohrung in der Entlüftung 6 selbst oder in dem zweiten Fluiddurchgang 8 zwischen der Entlüftung 6 und dem Rückschlagventil 9 sein. Durch diese Auslassöffnung kann Fluid (Druckluft) in die Umgebung ausströmen. Ein Strömungsquerschnitt der Auslassöffnung ist wesentlich kleiner als der Strömungsquerschnitt des zweiten Fluiddurchgangs 8. Deshalb strömt nur ein vernachlässigbar kleiner Anteil der beim Ausfahren aus der zweiten Zylinderkammer 22 verdrängten Luft durch die Auslassöffnung nach außen, solange das Rückschlagventil 9 geöffnet ist. Die Auslassöffnung genügt aber, um nach dem Schließen des Rückschlagventils 9 den Restüberdruck ausreichend schnell und kontrolliert abzubauen. Folglich wirkt die Hilfsauslassvorrichtung 10 dem Restüberdruck entgegen. Dadurch verhindert oder vermindert sie eine Behinderung des Ausfahrens des Zylinders 20 durch einen solchen Restüberdruck.

[0089] In Fig. 3 zeigt schematisch eine weitere, erfindungsgemäße Ausführungsform, bei welcher die Fluidrückführvorrichtung 1 aus Fig. 1 und 2 direkt in einen Zylinder 200 integriert ist. Die erste Zylinderkammer 21, die zweite Zylinderkammer 22, der Kolben 23 und die Fluidrückführvorrichtung 1 sind hier gemeinsam in einem Grundkörper 202 des Zylinders 200 ausgebildet. Entsprechend ist die Fluidrückführvorrichtung 1 hier nicht als separate Einheit ausgebildet.

[0090] Dadurch ist der Gesamtaufbau kompakter, leichter handhabbar und kostengünstiger. Hier ist der erste Fluiddurchgang 7 unmittelbar an die erste Zylinderkammer 21 angeschlossen. Des Weiteren ist der Ausgang 4 des Schnellentlüftungsventils 3 über einen dritten Fluiddurchgang 25 direkt mit der zweiten Zylinderkam-

mer 22 verbunden. Ansonsten entsprechen der Aufbau und die Funktionsweise der Fluidrückführungsvorrichtung 1 aus Fig. 1 und Fig. 2 und des Zylinders 20 aus Fig. 2.

[0091] Mit den vorgeschlagenen Fluidrückführung 1 wird der Druckluftverbrauch für die doppeltwirkenden Zylinder 20, 200 erheblich reduziert. Gleichzeitig bleiben die Ein- und Ausfahrkraft der Zylinder 20, 200 voll erhalten. Zudem ist die zum Einfahren benötigte Zeit praktisch unverändert und die zum Ausfahren erhöhte Zeit ist nur geringfügig erhöht.

Bezugszeichenliste:

[0092]

1	Fluidrückführvorrichtung
2	Gehäuse
3	Schnellentlüftungsventil
4	Eingang
5	Ausgang
6	Entlüftung
7	erster Fluiddurchgang
8	zweiter Fluiddurchgang
9	Rückschlagventil
10	Hilfsauslassvorrichtung
11, 12, 13, 14	Fluidanschluss
20, 200	Zylinder
21	erste Zylinderkammer
22	zweite Zylinderkammer
23	Kolben
24	Kolbenstange
25	dritter Fluiddurchgang
30	Steuerventil
31	Fluideinlass
32, 34	Fluidanschluss
33a, 33b	Fluidauslass
40	Fluidruckquelle
41a, 41b	Schalldämpfer
51, 52	Fluidverbindung
202	Grundkörper

Patentansprüche

1. Fluidrückführvorrichtung (1) für einen doppeltwirkenden Zylinder (20, 200), eine erste Fluidanbindung (51) zur Zuführung von Fluid zu einer kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer (21) des Zylinders (20, 200) und eine zweite Fluidanbindung (52) zur Zuführung von Fluid zu einer kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer (22) des Zylinders (20, 200), wobei die Fluidrückführvorrichtung (1) umfasst:

einen ersten Fluiddurchgang (7) zur Herstellung einer Fluidverbindung zwischen der ersten Fluidanbindung (51) und der ersten Zylinderkam-

mer (21);
ein Schnellentlüftungsventil (3) mit

einem Eingang (4) zur Verbindung mit der zweiten Fluidanbindung (52),
einem Ausgang (5) zur Verbindung mit der kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer (22) des Zylinders (20, 200), und einer Entlüftung (6), die durch einen zweiten Fluiddurchgang (8) mit dem ersten Fluiddurchgang (7) verbunden ist; und

eine Rückschlagarmatur (9) in dem zweiten Fluiddurchgang (8), die verhindert, dass Fluid von dem ersten Fluiddurchgang (7) zu dem Schnellentlüftungsventil (3) strömt, und eine Hilfsauslassvorrichtung (10).

2. Fluidrückführvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückschlagarmatur (9) als Rückschlagventil ausgebildet ist.
3. Fluidrückführvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hilfsauslassvorrichtung (10) parallel zu der Rückschlagarmatur (9) an die Entlüftung (6) des Schnellentlüftungsventils (3) angeschlossen ist.
4. Fluidrückführvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hilfsauslassvorrichtung (10) einen Auslass-Volumenstrom, mit dem Fluid aus der Hilfsauslassvorrichtung (10) ausströmen kann, begrenzt.
5. Fluidrückführvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidrückführvorrichtung (1) als eine separate Einheit zum Anschließen an den doppeltwirkenden Zylinder (20) ausgebildet ist.
6. Doppeltwirkender Zylinder (200), umfassend eine Fluidrückführvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der erste Fluiddurchgang (7) in Fluidverbindung mit einer kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer (21) des Zylinders (200) steht und wobei der Ausgang (5) des Schnellentlüftungsventils (3) in Fluidverbindung mit einer kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer (22) des Zylinders (200) steht.
7. Doppeltwirkender Zylinder (200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidrückführvorrichtung (1) in den Zylinder (200) integriert ist.
8. Vorrichtung für den Betrieb eines doppeltwirkenden Zylinders (20, 200), umfassend:

eine Fluidrückführvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5 oder einen doppeltwirkenden Zylinder (200) nach einem der Ansprüche 6 oder 7; und
 ein Steuerventil (30) mit einem Fluideinlass (31) 5
 und wenigstens einem Fluidauslass (33a), das mindestens zwei Zustände annehmen kann; wobei das Steuerventil (30)

- in einem ersten Zustand den Fluideinlass (31) mit dem ersten Fluiddurchgang (7) der Fluidrückführvorrichtung (1) verbindet und 10
- in einem zweiten Zustand den Fluideinlass (31) mit dem Eingang (4) des Schnellentlüftungsventils (3) der Fluidrückführvorrichtung (1) verbindet sowie den ersten Fluid- 15
 durchgang (7) der Fluidrückführvorrichtung (1) mit dem wenigstens einen Fluidauslass (33a) verbindet.

20

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Schalldämpfer (41a) umfasst, die an den wenigstens Fluidausgang (33a) des Steuerventils (30) angeschlossen ist. 25

25

10. Verfahren zum Betreiben eines doppeltwirkenden Zylinders (20, 200) mit einer kolbenstangenabgewandten, ersten Zylinderkammer (21) und einer kolbenstangenseitigen, zweiten Zylinderkammer (22), **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil 30
 eines Fluid in der zweiten Zylinderkammer (22) über eine Entlüftung (6) eines Schnellentlüftungsventils (3) in die erste Zylinderkammer (21) zurückgeführt wird, wenn ein Volumen der zweiten Zylinderkammer (22) verkleinert wird. 35

35

40

45

50

55

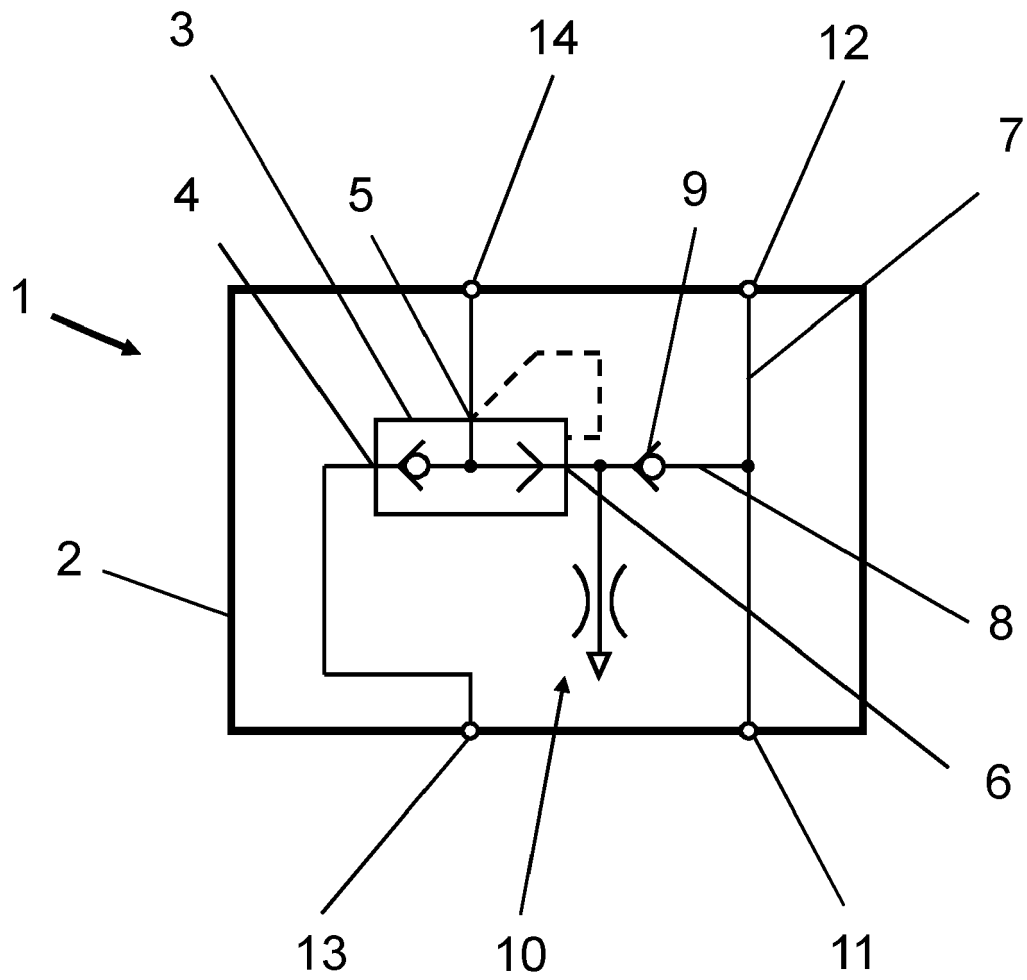


Fig. 1

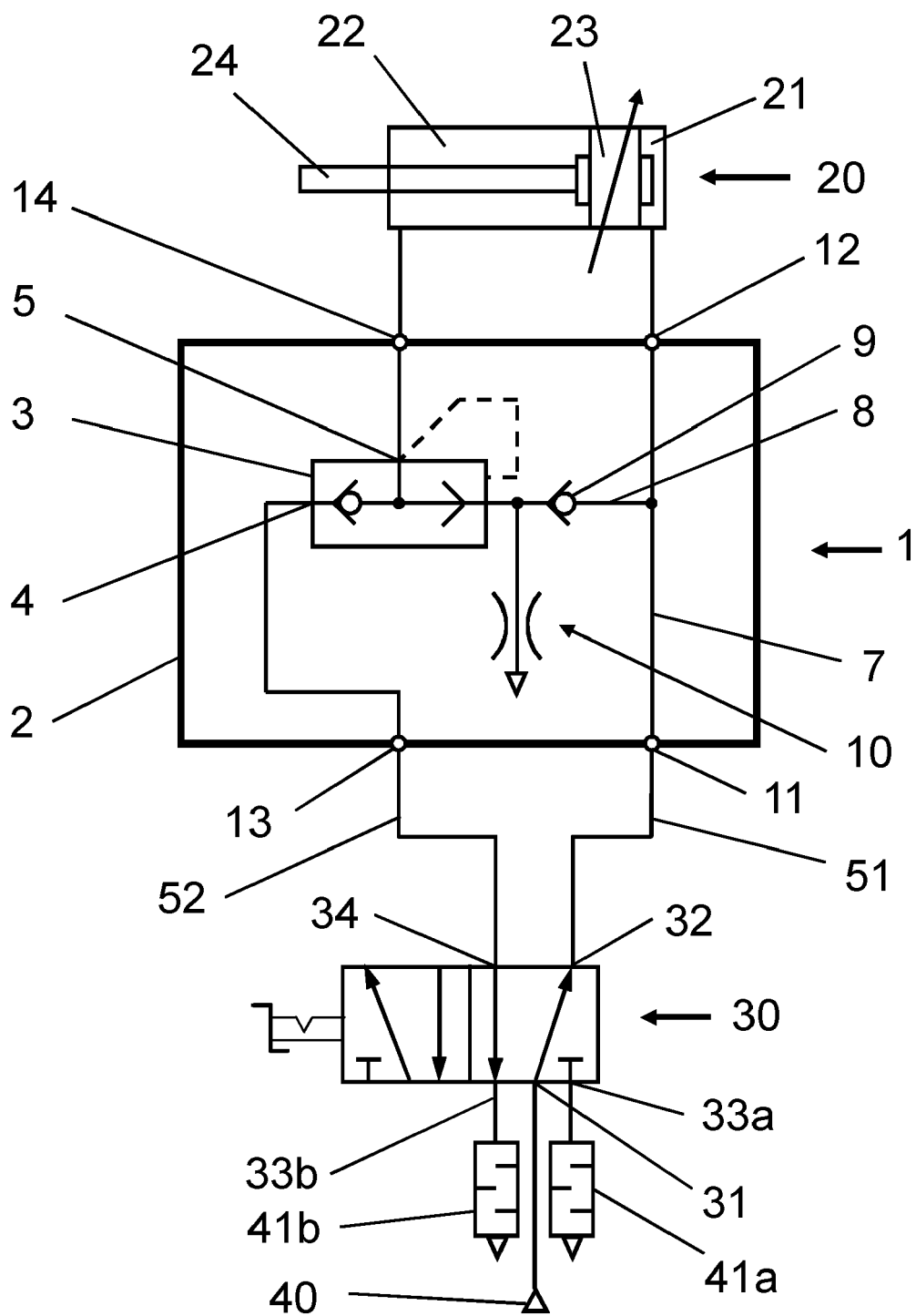


Fig. 2

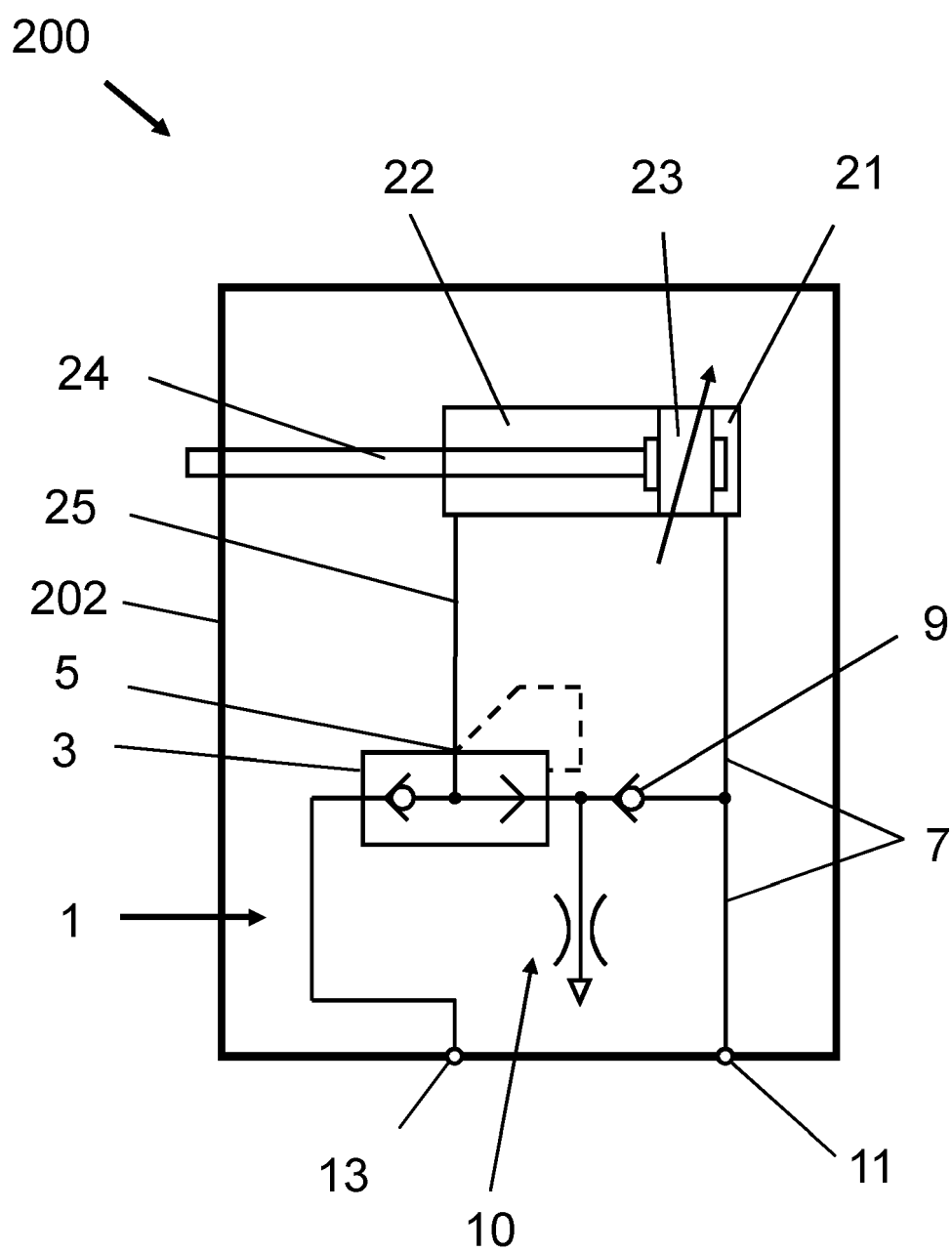


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 18 7879

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2015 003307 U1 (KRÄMER WILHELM [DE]) 6. August 2015 (2015-08-06) * Absatz [0035] - Absatz [0063]; Abbildungen 1-4 *	1-7,10	INV. F15B11/024 F15B11/06
X	WO 2008/060168 A1 (GILLANDERS WILLIAM STEVEN [NZ]) 22. Mai 2008 (2008-05-22) * Seite 5 - Seite 8; Abbildungen 1, 4, 5 *	10	
Y	* Seite 11 *	1-9	
Y	WO 2012/129042 A1 (PARKER HANNIFIN CORP [US]; SHENOUDA AMIR [US]; SCHEFFEL GERD [DE]) 27. September 2012 (2012-09-27) * Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildung 4 *	1-9	
A		10	
A	WO 2012/045320 A1 (TUENKERS MASCHINENBAU GMBH [DE]; TUENKERS JOSEF-GERHARD [DE]) 12. April 2012 (2012-04-12) * Seite 9 - Seite 10; Abbildungen 1-2 *	1-10	
A	DE 18 16 402 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 9. Juli 1970 (1970-07-09) * Seite 4 - Seite 5; Abbildung 1 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Dezember 2020	Prüfer Díaz Antuña, Elena
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 18 7879

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-12-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 202015003307 U1	06-08-2015	KEINE	
15	WO 2008060168 A1	22-05-2008	NZ 551311 A WO 2008060168 A1	26-06-2009 22-05-2008
	WO 2012129042 A1	27-09-2012	KEINE	
20	WO 2012045320 A1	12-04-2012	DE 112010005923 A5 WO 2012045320 A1	01-08-2013 12-04-2012
	DE 1816402 A1	09-07-1970	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2648358 A1 [0003]
- DE 3804081 A1 [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **JAN HEPKE.** Energetische Untersuchung und Verbesserung der Antriebstechnik pneumatischer Handhabungssysteme. 2017 [0004]